[Translation of Japanese Laid-Open Patent 58-97826]

Published: June 10, 1983

Inventors: Shinichiro Ishihara. Masatoshi Kitagawa

1. Title of Invention

FROM CEMENTALIZATION OF STEEL MORE

A semiconductor manufacturing apparatus and its cleaning method

2. Scope of Claims

5

15

20

2.5

- (1) A semiconductor manufacturing apparatus comprising means for depositing a gaseous silicon compound by plasma reaction, means for removing said deposits adhered on inner walls of the apparatus and a substrate holder or the like by a plasma reaction of a gaseous carbon fluoride compound, and means for generating a plasma of an inert gas such as argon.
 - (2) A method of cleaning a semiconductor manufacturing apparatus comprising after decomposing a gaseous silicon compound by a plasma reaction, removing said decomposed material adhered on inner walls of the apparatus by a plasma reaction of a gaseous carbon fluoride compound, and generating a plasma of an inert gas such as argon.

3. Detailed description of invention

The present invention relates to a manufacturing apparatus for forming amorphous silicon (hereinafter, a-Si) by plasma reaction using a raw material gas such as SiH₄, SiF₄ and to a cleaning method thereof. The object of the present invention is to propose a manufacturing apparatus and a cleaning method therefor, which apparatus has a capability of producing photoconductive elements and photovoltaic elements using a-Si materials with a good repeatability.

In a conventional manufacturing apparatus of a-Si, the a-Si sticking on the inner walls of the apparatus was wiped after the deposition thereof, otherwise, another a-Si was deposited without taking particular treatments. When a same reaction tube is used plural times, the a-Si sticking on the inner walls of the reaction tube frequently peeks off. The above a Si

characteristics seriously. Although the reaction tube may be substituted, this is not suitable for production since it is time consuming for substituting the reaction tube and for degassing it.

NAME FROM STOR ENERGY LAB

30

Min a la anche se un prignint st. Clarkt R. A.

Also, a conventional silicon nitride film (Si₃N₄ hereinafter) formed by a plasma reaction followed by a plasma reaction etching for cleaning is in the In this case, the etching is conducted with a carbon fluoride compound. This is the same as the method of the present invention except for an Ar plasma treatment. However, the Si₃N₄ film is often used as an insulating film for protecting a semiconductor and the required characteristics for such a case is mainly an insulating property. On the other 10 hand, a-Si films are mainly used for photoconductive elements or photovoltaic elements or the like so that the required properties are photoconductive characteristics, photovoltaic characteristics. In particular, photovoltaic characteristics are greatly deteriorated 15 contaminations with carbon and oxygen. Since the contamination with carbon and oxygen is remarkable when etching with a carbon fluoride series gas, the cleaning of the a-Si manufacturing apparatus did not utilize the carbon fluoride series gas.

In the present invention, while a carbon fluoride compound gas is used 20 for etching to keep clean the manufacturing apparatus, the present invention proposes a manufacturing apparatus and a cleaning method thereof for obtaining photoconductive elements and photovoltaic elements without deterioration of characteristics due to the cleaning.

One embodiment of the semiconductor device manufacturing apparatus 25 of the present invention will be described with reference to the drawing below.

The drawing shows a semiconductor manufacturing apparatus using glow discharge, to which the present invention is adopted. An electric power is supplied from a power source 2 to a counter electrode 3 in order to generate a glow discharge in a bell jar 1. A substrate 4 covered with a suitable mask is mounted on a sample holder 5 having a heater therein for heating the substrate. Raw material gases such as SiH4 or SiF4 are introduced into an apparatus 1 from an introduction port 6. After depositing a-Si and taking out the substrate, a mixture gas of carbon fluoride and oxygen, for 35 example, is introduced from an introduction port 7 and the a-Si inside the apparatus 1 is etched. After doping the etching sufficiently. Ar or a mixture

port 8 in order to generate a glow discharge of Ar. which is the present invention. By this glow discharge, the contaminants of carbon and oxygen can be removed, which has remained as a result of etching a-Si by introducing the mixture gas of carbon fluoride and oxygen. The power of the 5 glow discharge is usually larger than the power for depositing a-Si and approximately same as the power for the etching. The degree of vacuum should be better than that for the deposition of the a-Si. The time should be from 1 minutes to 30 minutes although it relates to an etching time. standard for stopping the discharge is the change of the color and the 10 condition of the discharge. Namely, when the inside of the apparatus is contaminated with oxygen and carbon, the discharge looks white and expands. After the glow discharge with Ar, the expansion of the discharge reduces and the color becomes purplish red. Table 1 shows how an average characteristics of the photovoltaic elements is improved by the glow This table includes the characteristics in the case of 15 discharge of Ar. removing the a-Si inside the reaction tube merely by wiping. In this case, since the number of pinholes is large, that is, since many elements are short circuited, it is difficult to obtain an average value. Therefore, an average value for only the correctly functioning elements without pinholes is shown.

PACH REMISOND FUTOR ENERGY.

MOM TA IA WINS<u>was at in an Mode</u>tic lateway in

	short circuit current density	open voltage	curve factor	efficiency
present invention	11.6 mA/cm ²	761 mV	0.620	5.62%
without Ar glow discharge		758 mV	0.602	4.92%
	11.8 mA/cm ²	755 mV	0.611	5.59%

20 Table 1) Major characteristics under an illumination of 97.3 mW/cm² solar light

By doing the Ar glow discharge in this way, the entire characteristics can be improved by 10% as compared with the elements without doing the Ar glow discharge. Further, it is noted that the characteristics are approximately the same as the average characteristics of those having no pin

The probability of the short circuit due to the pin holes in the case of not etching the apparatus was 10 to 50 % although it greatly depends upon cases.

MIN TALEN AT LEES AT THE PROPERTY OF A PARTY.

As mentioned above, the present invention can propose a semiconductor manufacturing apparatus and a cleaning method thereof, which apparatus can produce photovoltaic elements or the like with a small possibility of short circuits due to pin holes and having a good characteristics. Therefore, the present invention has a large industrial value.

4. Brief explanation of drawing

The drawing shows an embodiment of the present invention.

- 10 1: bell jar
 - 2: power source

FROM SEMILINDUITIR ENERGY [

- 3: counter electrode
- 4: substrate
- 5: sample holder
- 15 6: raw material gas introducing port
 - 7: etching gas introducing port
 - 8: Ar introducing port

③ 日本国特許庁(JP)

顶特許出願公開

g 公開特許公報 (A)

昭58--97826

60Int Cl.¹ H 01 L 21/205 識別記号

庁内整理番号 7739—5F 8223—5F 7021—5F ●公開 昭和58年:1983、6月10日

発明の数 2 審査請求 未請求

(全 3 頁)

毎半導体製造装置およびその洗浄方法

21/302

31/04

卯特

FR M SEMICONDUSTSE ENERGY.

爾 昭56-195640

2#

顧 昭56(1981)12月7日

仓発 明 者 石原伸一郎

門真市大字門真1006番地松下電器產業株式会社內

心発 明 者 北川雅俠

門真市大字門真1006番地松下電

器產業株式会社內

①出 順 人 松下電器產業株式会社

門真市大字門真1006番地

心代 理 人 弁理士 星野恒司

1発料の名称

半導体製造装置シェびその表帯方法 2.特許消水の範囲

(1) 以体状ケイ素化合物をプラズマ反応化エって単位させる手は、気体状ファ化炭素化合物化よアラズマ反応化エって優健内盤シェび高度ホルド等化付着した上記整備物をとり除く手段、シェンAr等不信性ガスによるアラズマを発生させる手段をおする半導体製度装置。

「(2) 気体状ケイ素化含物をデラズマ度応化よって分解させた後、装置内壁に付着した上記分集物を気体状で、化炭素化含物によるデラズマ度応化よってとり無き、さらに Ar 等下活性ガスによるデラズマを発生させることを特徴とする半導体製造保質の使用方法。

1 医明の評職な技術

本地内は、SIHa、SIPa等を原料がスとしアラズ

本第項は、 a - 81 を材料とする光線電景子、光 起電力案子を再現よく生産することができる製造 整置およびその使用方法を提供することを目的と する。

使来 = - 51·の製金装置は = - 31 堆積が、 発電内要に付着した = - 51 を本き取るか、 特別な別置をせずに再び = - 51 を車間をせていた。 同一反に付着していると反応で発化に対した。 高速上にはがれることがあるととがしたという。 高速上には上記 = - 51 労が受るとというとなり、 第子特性に食べたを更からないた。 反応管の似がスにも時間がかかり生または使べる。

また、従来からマラズマ反応によって作るモン 化ケイ素(以下 SisNa と略す)の免券にマラズマ 反応によるエッチングを行なっている製品が販売 されている。この場合ニッケングサフはこッ化及

市開電58-97826(2)

海体保護用心用いうれる絶縁襲として使用される場合が多く。そういうなは絶縁襲として使用された場合は神性である。そうなななななななななななない。一つは、15~10年間である。一つは、15~10年間である。このは、15~10年間である。このは、15~10年間である。このは、15~10年間である。このは、15~10年間である。このは、15~10年間である。このは、15~10年間である。このは、15~10年間である。このは、15~10年間である。このは、15~10年間である。このは、15~10年間である。このは、15~10年間では、15~10年間である。このは、15~10年間では、15~10

本発明は、製造装置をきれいに保つためファ化 更累化合物を用いたエッチングを行なりが、それ 化件なり特性方化の生い光導電電子、元起電力業 子を得る製造装置をよびその洗浄方法を提供する ものである。

以下、回動に従って本発明による半導体製産装 質の一架筋列を示す。

のはプロー放電による半導体製造要量に本発明 を適用したものである。 ペルソ・1 中にグロー放 電を発生させるため電算 2 から対向電価 3 へ電力

り、放電が広がる。 Ar でグロー放電した後は広が りも小さくたり、赤葉の Ar グロー放電にたる。

Arのブロー放電を行なりか、行なわないかによってた起電力表子の特性のが表してある。との要にはエ・チンプなして反応管内の。・81を知るのまでにただけの場合の素子特性も示した。この場合は、ビンボールが多いため平均値は出し屋いため、ビンボールが全に対してある。

	经婚姻元法统	併放電圧	鱼里因子	物軍
本 発 明	116-44/0-2	761 mV	0620	5.62 ★
4100-500.2L	1 0.5 mA/m²	155 mV	0602	4.92 6
エッナンアなし	118mA, im²	755 mV	0611	\$.59 ≸

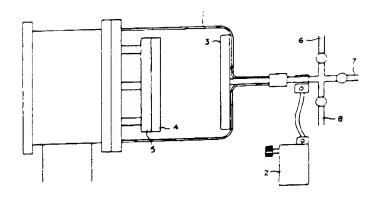
投: (913mW/cm² 太陽七下での太陽電池の主を特性)

全貨給する。4は適当なマスクでおかれた原型 であり、基度加熱用ヒーナを内積したマンアルー ルグラで取り付けられている。 S.H. SIF, おいSI 集件サスは導入口 6 から装置に化供給される。 a - 31 全権度させ要要をとり出したほこ 4 4.0 7 から例えばフッ化病業と開業の飛台イス界を導入 し、多重(内部の1・3)至エッチンプする。+分 化エッチングした値さら化本符明である いのグロ 一座電を発生させるため帰人口さから Ar iteld Hy を集合させた Ar を装置した導入しての一放電する。 このプロー放電化より、ファ化液常と磨累の混合 ガスを導入して 4 - 5; をエッケングした弊、鉄豊 内に残る歴史や説景の汚染物をさらにとり去るこ とができる。グロー放電のパブーは 4 - 61 発展 申よりも通常は大きくエッテングのともと歴歴刊 じてるる。其空屋は 4・8(堆積路より産業及ぐす る。時間はエッテンプ時間にも領集するが、し分 開から3 0分間であり、放電停止の目安は放置色 シェび 放電状態の 変化である。 ナなわら装置内が 農業や泉雲で房敷されていると飲電が白っぽくな

以上のように、本発明によってピンボールによる短端の確認が小さく、しかも特性の良い元経度 力震子等が得られる半導体質度装置かよびその氏 序方法を提供できるため、工業的に係めて遊復が 大きい。

4 随 洒の簡単を説明

園は、本発明だよる一貫推研を示した型である。 1 ・マルジャー2 …電原、3 ・対向電影、4 ・ 茶種、5 … サンブルポルド、6 …裏はサス導入口。 TM 458-97826(3)



FRIV PEMININGUATUR EMERGY :